



RESEARCH

PRODUCTS

INSIDE DELPHION



My Account

Search: Quick/Number Boolean Advanced Derwent

The Delphion Integrated View

Get Now: ☒ PDF | [More choices...](#)Tools: Add to Work File: [Create new Work File](#)View: INPADOC | Jump to: [Top](#) | Go to: [Derwent](#)

Title: JP8168250A2: POWER CONVERTER

Derwent Title: Power converter for motor - has diode that passes charging current from rectifier circuit to capacitor through resistance [\[Derwent Record\]](#)

Country: JP Japan

Kind: A

Inventor: MOCHIKAWA HIROSHI;

Assignee: TOSHIBA CORP
[News, Profiles, Stocks and More about this company](#)

Published / Filed: 1996-06-25 / 1994-12-13

Application Number: JP1994000308672

IPC Code: H02M 7/06; H02M 7/48; H02M 7/72;

Priority Number: 1994-12-13 JP1994000308672

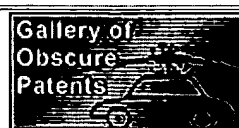
Abstract: PURPOSE: To reduce the whole size and cost of a power converter by utilizing a common resistor for obtaining a rush current suppressing function to be exerted at the time of making power supply and a discharging function which prevents the boosting of the terminal voltage of a capacitor caused by a regenerative current.

CONSTITUTION: A power converter 21 is provided with a rectifier circuit 23 which inputs the output of a three-phase AC power source 22 and capacitor 24 for smoothing rectified outputs and electric power is supplied to a motor 26 from both ends of the converter 24 through an inverter device 25. A conducting path change-over switch 27 is connected between the circuit 23 and capacitor 24 and a discharge circuit 28 composed of a serial circuit of a resistor 29 and IGBT 30 is connected to both ends of a serial circuit of the capacitor 24 and switch 27. A diode 31 which makes the charging current of the capacitor 24 to flow from the circuit 24 through the resistor 29 when the switch 27 is turned off is connected between the common connecting point of the resistor 29 and IGBT 30 and the positive terminal of the capacitor 24.

COPYRIGHT: (C)1996,JPO

Family: None

Other Abstract Info: DERABS G96-352907 DERG96-352907



[Nominate this](#)



[for the Gallery...](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-168250

(43) 公開日 平成8年(1996)6月26日

(51) Int. Cl. ⁴	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H02M 7/06	H	9472-5H		
7/48	M	9181-5H		
	L	9181-5H		
7/72		9181-5H		

審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全8頁)

(21) 出願番号 特願平8-308672

(22) 出願日 平成6年(1994)12月13日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 餅川 宏

三重県三重郡朝日町大字縄生2121番地 株

式会社東芝三重工場内

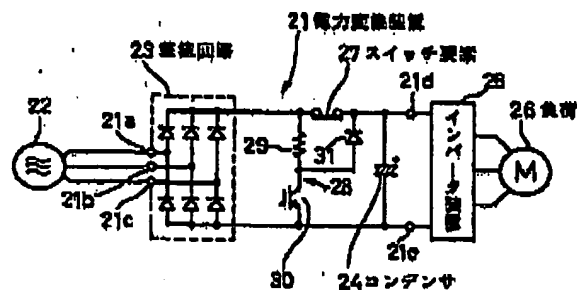
(74) 代理人 弁理士 佐藤 強

(54) 【発明の名称】 電力変換装置

(57) 【要約】

【目的】 電源投入時の突入電流の抑制機能と、回生電流によるコンデンサの端子電圧の上昇を防止する放電機能とを得るために共通の抵抗を利用することにより、装置全体の小型化並びにコストの低減を実現する。

【構成】 電力変換装置21は、三相交流電源22の出力を受ける整流回路23と、整流出力平滑用のコンデンサ24とを含み成り、コンデンサ24の両端からインバータ装置25を通じてモータ26に給電される。整流回路23とコンデンサ24との間には通電路切換スイッチ27が介在され、コンデンサ24及び通電路切換スイッチ27の直列回路の両端に、抵抗29及びIGBT30の直列回路より成る放電回路28が接続される。抵抗29及びIGBT30の共通接続点とコンデンサ24の正極端子との間には、通電路切換スイッチ27がオフされた状態で、前記整流回路23からコンデンサ24への充電電流を前記抵抗29を介して流すダイオード31が接続される。



28: 放電回路
29: 抵抗
30: スイッチング素子
31: ダイオード

【特許請求の範囲】

【請求項1】 交流電源出力を整流する整流回路と、その整流出力を平滑して負荷に与えるためのコンデンサとを備えた電力変換装置において、

前記整流回路とコンデンサとの間を流る一対の給電路の一方にこれを断続可能に介在されたスイッチ要素と、前記コンデンサ及びスイッチ要素の直列回路の両端に、抵抗及びスイッチング素子の直列回路を当該抵抗が上記スイッチ要素側に位置するように接続して成る放電回路と、

前記スイッチ要素がオフされた状態で前記整流回路から前記コンデンサへの充電電流を前記抵抗を介して流すように接続されたダイオードとを設けたことを特徴とする電力変換装置。

【請求項2】 前記整流回路と放電回路との間を流る一対の給電路の一方若しくは双方にリアクトルを挿入したことを特徴とする請求項1記載の電力変換装置。

【請求項3】 前記整流回路の入力側にリアクトルを挿入したことを特徴とする請求項1または2記載の電力変換装置。

【請求項4】 前記整流回路からの出力による前記コンデンサの初期充電時に前記スイッチ要素をオフ状態に保持すると共に、上記コンデンサの端子電圧が設定電圧以上に上昇したときに前記スイッチング素子をオンオフさせる動作をコンデンサの充電が完了するまで反復するように構成したことを特徴とする請求項2または3に記載の電力変換装置。

【請求項5】 前記抵抗と並列に補助スイッチ要素を接続し、

前記スイッチ要素をオフさせ且つ前記補助スイッチ要素をオンさせた状態で、前記スイッチング素子のオンオフ制御を行うように構成したことを特徴とする請求項2または3に記載の電力変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、交流電源出力を整流する整流回路と、その整流出力を平滑して負荷に与えるためのコンデンサとを備えた電力変換装置、特にモータなどのような回生状態を呈する負荷の電源装置として好適する電力変換装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 この種の電力変換装置にあつては、電源投入時においてコンデンサに流れ込む突入電流を抑制することが望ましく、また、負荷がモータであった場合には、当該モータからの回生電流によりコンデンサの端子電圧が許容電圧以上に上昇する虞があるため、このような回生電流を放電する回路を設けることが望ましい。

【0003】 図9には、上記のような要求を満たした従来の電力変換装置の一例が示されている。即ち、図9において、電力変換装置1は、三相交流電源2の出力を受

けるように設けられたダイオードブリッジ回路より成る三相全波整流回路3と、この整流回路3の出力を平滑するためのコンデンサ4とを含んで構成されており、そのコンデンサ4の両端に接続された一対の出力端子1a、1bからインバータ装置5を介して負荷であるモータ6に給電するようになっている。

【0004】 この場合、整流回路3の正側出力端子とコンデンサ4の正極端子との間には、突入電流抑制用抵抗7が接続されると共に、この抵抗7と並列に例えば電磁スイッチ或いはリレースイッチより成る常閉形の通電回路10が接続される。また、コンデンサ4と並列に、回生電流放電用抵抗9及び自己消弧可能な半導体スイッチング素子である例えばIGBT10の直列回路より成る放電回路11が接続される。さらに、この放電回路11には、抵抗9と並列に、IGBT10のオフ時において系統中のインダクタンス分に起因して発生するサージ電圧を抑止するためのダイオード12が接続される。尚、ダイオード12は、そのカソードがコンデンサ4の正極端子側となるように接続される。

20 【0005】 このように構成された電力変換装置1では、常時においては通電回路切換スイッチ8がオンされ且つIGBT10がオフされた状態に保持されるものであるが、電源投入時には通電回路切換スイッチ8が図示しない制御手段を通じてオフ状態に保持される。これにより、電源投入時にはコンデンサ4に対する充電電流が抵抗7を通じて流れるようになって、突入電流の抑制が図られる。また、モータ6からの回生電流によりコンデンサ4の端子電圧が所定のしきい値以上となったときには、図示しない制御手段を通じてIGBT10がオンされるものであり、これに応じてコンデンサ4の充電電荷が抵抗9を通じて放電されると共に、上記回生電流が抵抗9において消費されるようになって、コンデンサ4の端子電圧が許容電圧以上に上昇する事象が未然に防止されることになる。

【0006】 一方、従来では、上記のような回路構成に加えて、電源高調波の低減や出力電圧の上昇を図るために、整流回路3の後段に、リアクトル、半導体スイッチング素子及びダイオードを組み合わせて成る周知構成の昇圧チョッパ回路を設けることも行われている。

40 【0007】

【発明が解決しようとする課題】 図9のように構成された電力変換装置1では、電源投入時の突入電流の抑制、並びに回生電流放電のために2個の抵抗7及び9が必要になるが、これら抵抗7及び9としては、大きな熱容量を備えた大形で且つ高価なものを使用しなければならず、これが装置全体の大形化やコストを押し上げる原因となっていた。また、昇圧チョッパ回路を設ける場合には、回生電流の放電回路11を構成する半導体スイッチング素子(IGBT10)の他に、昇圧チョッパ回路用の半導体スイッチング素子が別個に必要となり、従つ

て、この場合にも装置全体のコストの高騰を招くものであった。

【0008】本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的は、電源投入時の突入電流の抑制機能と、回生電流によるコンデンサの端子電圧の上昇を防止する放電機能とを得るために共通の抵抗を利用することができ、装置全体の小型化並びにコストの低減を実現できる電力変換装置を提供することにある。また、コンデンサの端子電圧を昇圧させる構成とする場合に、その昇圧のために必要となるスイッチング素子を新たに追加する必要がなくなつて、この面からも装置全体の小型化並びにコストの低減を実現することが可能になる電力変換装置を提供することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は上記目的を達成するために、交流電源出力を整流する整流回路と、その整流出力を平滑して負荷に与えるためのコンデンサとを備えた電力変換装置において、前記整流回路とコンデンサとの間を繋ぐ一対の給電路の一方にこれを断続可能に介在されたスイッチ要素と、前記コンデンサ及びスイッチ要素の直列回路の両端に、抵抗及びスイッチング素子の直列回路を当該抵抗が上記スイッチ要素側に位置するように接続して成る放電回路と、前記スイッチ要素がオフされた状態で前記整流回路から前記コンデンサへの充電電流を前記抵抗を介して流すように接続されたダイオードとを設けた構成としたものである（請求項1）。

【0010】この場合、前記整流回路と放電回路との間を繋ぐ一対の給電路の一方若しくは双方にリアクトルを挿入しても良く（請求項2）、また、前記整流回路の入力側にリアクトルを挿入しても良い（請求項3）。

【0011】前述のようにリアクトルを設ける場合には、前記整流回路からの出力による前記コンデンサの初期充電時に前記スイッチ要素をオフ状態に保持すると共に、上記コンデンサの端子電圧が設定電圧以上に上昇したときに前記スイッチング素子をオンオフさせる動作をコンデンサの充電が完了するまで反復するように構成することもできる（請求項4）。

【0012】さらに、上記のようにリアクトルを設ける場合には、前記抵抗と並列に補助スイッチ要素を接続した上で、前記スイッチ要素をオフさせ且つ前記補助スイッチ要素をオンさせた状態で、前記スイッチング素子のオンオフ制御を行うように構成することもできる（請求項5）。

【0013】

【作用】請求項1記載の電力変換装置では、例えば、常時においてはスイッチ要素をオンすると共にスイッチング素子をオフしておき、電源投入時には、上記スイッチ要素をオフ状態に切換える。このため、定常状態では、交流電源出力を整流する整流回路の出力が、スイッチ要素を通じてコンデンサに与えられると共に、その

コンデンサでの平滑出力が負荷に与えられるようになる。また、電源投入時においてスイッチ要素がオフ状態に切換えられると、ダイオードが、整流回路からコンデンサへの充電電流を抵抗を介して流すようになるため、電源投入時におけるコンデンサへの突入電流が抑制されるようになる。そして、例えば、この後にコンデンサの充電が完了したときにスイッチ要素をオン状態に復帰させれば、コンデンサに対する充電電流が当該スイッチ要素を介して流れるようになって前記抵抗には電流が流れなくなるから、定常状態においては抵抗でのエネルギー損失を考慮する必要がなくなる。

【0014】また、スイッチ要素がオンされた定常状態において、例えば、負荷からの回生電流によりコンデンサの端子電圧が上昇した状態となった場合には、その間だけ放電回路内のスイッチング素子をオン状態に切換える。このような切換が行われると、コンデンサの充電電荷が上記スイッチ要素、抵抗及びスイッチング素子を通過して放電されると共に、上記回生電流が抵抗において消費されるようになって、コンデンサの端子電圧が許容電圧以上に上昇する事態が未然に防止されることになる。

【0015】請求項2記載の電力変換装置では、前記整流回路と放電回路との間を繋ぐ一対の給電路の一方若しくは双方にリアクトルが挿入されているから、そのリアクトルによって、電源投入時における突入電流のピークを抑えられるようになる。このため、コンデンサの充電が完了する以前の段階でスイッチ要素をオン状態に復帰させることが可能となって、初期充電時間を短縮できるようになる。

【0016】請求項3記載の電力変換装置では、前記整流回路の入力側にリアクトルが挿入されているから、電源投入時における突入電流のピークを抑えることができ、初期充電期間を短くできると共に、交流電力線電流波形を正弦波に近付け得るようになる。

【0017】請求項4記載の電力変換装置では、前記整流回路からの出力による前記コンデンサの初期充電時に前記スイッチ要素がオフ状態に保持されるから、コンデンサへの充電電流が抵抗を介して流れるようになって、電源投入時におけるコンデンサへの突入電流が抑制される。この後に、上記コンデンサの端子電圧が設定電圧以上に上昇したとき、つまりコンデンサの充電電流が減少した状態となったときには、放電回路内のスイッチング素子をオンオフさせる動作が、コンデンサの充電が完了するまで反復されるようになる。

【0018】すると、スイッチング素子のオン期間において、前記リアクトルを通じて入力される電流が増大すると共に、斯様に入力電流が増大した後のスイッチング素子のオフ期間において、当該リアクトルに蓄積されたエネルギーがコンデンサに充電電流として流れ込むようになる。この結果、コンデンサに対する初期充電電流が極端に小さくなることなく、これにより初期充電期間の

短縮を促進できるようになる。

【0019】請求項5記載の電力変換装置では、前記スイッチ要素をオフさせ且つ前記補助スイッチ要素をオンさせた状態で、前記スイッチング素子のオンオフ制御が行われることになる。すると、スイッチング素子のオン期間においてリアクトルに蓄積されたエネルギーが、そのスイッチング素子のオフ期間においてコンデンサにダイオードを介した充電電流として流れ込むようになり、これによりコンデンサの端子電圧が昇圧されるようになる。

【0020】

【実施例】以下、本発明の第1実施例について図1、図2を参照しながら説明する。電気回路構成を示す図1において、電力変換装置21は、三相交流電源22の出力を入力端子21a~21cを介して受けるように設けられたダイオードブリッジ回路より成る三相全波整流回路23と、この整流回路23の出力を平滑するためのコンデンサ24とを含んで構成されており、そのコンデンサ24の両端に接続された一対の出力端子21d、21eからインバータ装置25を介して負荷であるモータ26に給電するようになっている。

【0021】この場合、整流回路23とコンデンサ24との間を繋ぐ一対の給電路のうち、例えば整流回路23の正側出力端子とコンデンサ24の正極端子との間には、例えば電磁スイッチ或いはリレースイッチより成る通電路切換スイッチ27（本発明でいうスイッチ要素に相当）が介在される。また、前記コンデンサ24及び通電路切換スイッチ27の直列回路の両端（整流回路23の正側及び負側の各出力端子に相当）には、モータ26からの回生電流を流入させるための放電回路28が接続される。この場合、上記放電回路28は、抵抗29及びIGBT30（本発明でいうスイッチング素子に相当）のコレクタ・エミッタ間の直列回路より成るもので、当該抵抗29が前記通電路切換スイッチ27側に位置するように接続されている。

【0022】さらに、抵抗29及びIGBT30の共通接続点（IGBT30のコレクタ）とコンデンサ24の正極端子との間には、カソードがコンデンサ24の正極端子側となるようにしてダイオード31が接続される。これにより、通電路切換スイッチ27がオフされた状態では、前記整流回路23からコンデンサ24への充電電流が前記抵抗29及びダイオード31を介して流れるようになっている。

【0023】上記のように構成された電力変換装置21では、常時においては通電路切換スイッチ27がオンされ且つIGBT30がオフされた状態に保持されるものである。また、電源投入時においては、図示しない制御手段を通じて、通電路切換スイッチ27をオフ状態に切換えると共に、この後にコンデンサ24が所定レベル

（例えばほぼ充電完了したレベル）まで充電されたとき

に上記通電路切換スイッチ27をオン状態に復帰させる。これにより、電源投入に伴いコンデンサ24の初期充電が行われる期間には、整流回路23からコンデンサ24への充電電流が抵抗29及びダイオード31を通じて流れるようになる。

【0024】このようにコンデンサ24の充電が開始された場合、その充電電流及びコンデンサ24の端子電圧は図2のように変化する。この図2に示したように、コンデンサ24に対する充電電流は、電源投入直後に急速に増大して最大値を示した後に徐々に低下するようになる。この最大電流値は、整流回路23の出力電圧を抵抗29の抵抗値で除算した値でほぼ決まるものであるから、当該抵抗29の抵抗値を適宜に選定することによって、電源投入時におけるコンデンサ24への突入電流を抑制できるようになる。

【0025】そして、この後にコンデンサ24が所定レベルまで充電されたときには、通電路切換スイッチ27がオン状態に復帰して、抵抗29の両端が短絡された状態となるから、定常状態においては、抵抗29でのエネルギー損失を考慮する必要がなくなる。

【0026】一方、通電路切換スイッチ27がオンされた定常状態において、モータ26からの回生電流によりコンデンサ24の端子電圧が設定上限値以上に上昇した場合には、図示しない制御手段を通じて放電回路28内のIGBT30がオンされるものである。すると、コンデンサ24の充電電荷が通電路切換スイッチ27、抵抗29及びIGBT30を通じて放電されると共に、上記回生電流が抵抗29において消費されるようになって、コンデンサ24の端子電圧が許容電圧以上に上昇する事象が未然に防止されることになる。この場合、上記IGBT30は、コンデンサ24の端子電圧が十分に低下した時点でオフされるものであり、これに応じて放電回路28の機能が停止された元の状態に戻されることになる。

【0027】尚、このようなIGBT30のオフ時には、抵抗29に多少のインダクタンス成分があるため電流を漸減的に流すように作用するが、この電流はダイオード31及び通電路切換スイッチ27を通じて循環することにより漸次減衰するため、IGBT30のコレクタ・エミッタ間に大きなサージ電圧が加わる虞はない。

【0028】要するに、上記した本実施例は、電源投入時の突入電流の抑制機能と、回生電流によるコンデンサ24の端子電圧の上昇を防止する放電機能とを得るために、共通の抵抗29を利用する構成とした点に大きな特徴を有する。このような構成とした結果、本実施例によれば、大きな容量が要求される抵抗を、従来構成の2個から1個に減らすことができ、装置全体の小型化並びにコストの低減を実現できるようになる。

【0029】尚、上記第1実施例では、整流回路23とコンデンサ24との間を繋ぐ一対の給電路のうち、整流

7

回路23の正側出力端子とコンデンサ24の正極端子との間に通電路切換スイッチ27を介在させる構成としたが、本発明の第2実施例を示す図3のように、整流回路23の負側出力端子とコンデンサ24の負極端子との間に通電路切換スイッチ27を介在させる構成としても同様の効果を奏するものである。但し、この場合には、放電回路28における抵抗29及びIGBT30の配位が第1実施例と逆になり、ダイオード31は、抵抗29及びIGBT30の共通接続点(IGBT30のエミッタ)とコンデンサ24の負極端子との間に、アノードが

コンデンサ24の負極端子側となるようにして接続される。
【0030】図4、図5には本発明の第3実施例が示されており、以下これについて前記第1実施例と異なる部分のみ説明する。即ち、本実施例は、図4に示すように、整流回路23と放電回路28との間を繋ぐ一対の給電路の一方、例えば整流回路23の正側出力端子と放電回路28との間にリアクトル32を挿入した構成に特徴を有する。また、本実施例では、電源投入に伴うコンデンサ24の初期充電期間(通電路切換スイッチ27のオフ期間)において、コンデンサ24の充電電流が設定電流以下に減少した時点、つまりコンデンサ24の端子電圧が設定電圧以上に上昇した時点で、IGBT30をオンさせ且つこの後にリアクトル32を通じた入力電流が増加したときに当該IGBT30をオフさせるという動作を、コンデンサ24の充電が完了するまで反復する構成となっている。

【0031】このような構成とした本実施例では、リアクトル32の存在によって、電源投入時における突入電流のピークを抑えられるようになるから、コンデンサ24の充電が完了する以前の段階で通電路切換スイッチ27をオン状態に復帰させることが可能となり、結果的に初期充電期間を短くできて、抵抗29での損失を極力抑制し得るようになる。

【0032】また、電源投入に伴うコンデンサ24の初期充電時における通電路切換スイッチ27のオフ期間には、前記図2に示したように、コンデンサ24に対する充電電流が当該コンデンサ24及び抵抗29の時定数に応じた速度で漸減するが、本実施例では、その充電電流が設定電流以下に減少した時点でIGBT30がオンされてリアクトル32を通じた入力電流が増大すると共に、斯様な入力電流の増大後にIGBT30がオフされて、当該リアクトル32に蓄積されたエネルギーがコンデンサ24に充電電流として流れ込むことになる。この結果、コンデンサ24に対する初期充電電流が極端に小さくなることなく、この面からも初期充電期間の短縮を促進できるようになる。

【0033】さらに、本実施例では、通電路切換スイッチ27がオン状態に復帰した定常運転中においても、リアクトル32の存在によって入力電流のピークが抑制さ

8

れてその実効値が減少するから、整流回路23の導通損失が低減すると共に、コンデンサ24でのリップル電流が減少するようになり、これによりコンデンサ24の温度上昇が小さくなるという効果も得られる。

【0034】しかも、上記のようにリアクトル32が設けられた構成では、三相交流電源22からの交流電力線に流れる高調波電流も減少するようになる。具体的には、本実施例のようにリアクトル32を設けた場合には、1線当たりの交流電力線電流波形は、図5に実線で示す状態となって高調波電流が減少するものである(図5にはリアクトル32が設けられていない場合の交流電力線電流波形を破線で示した)。この結果、上記三相交流電源22から受電している他の機器に対する高調波障害が軽減されるようになる。

【0035】尚、上記第3実施例では、整流回路23と放電回路28との間を繋ぐ一対の給電路の一方にリアクトル32を挿入する構成としたが、上記給電路の他方にリアクトルを挿入したり、或いは双方の給電路にリアクトルを挿入する構成としても、同様の効果を奏するものである。特に、整流回路23と放電回路28との間を繋ぐ一対の給電路の双方にリアクトルを挿入した場合には、IGBT30やインバータ装置25で発生して三相交流電源22側へ流出するスイッチングノイズが低減するという効果が得られる。

【0036】図6には本発明の第4実施例が示されており、以下これについて前記第1実施例と異なる部分のみ説明する。即ち、本実施例は、図6に示すように、整流回路23の入力側、つまり三相交流電源22からの3本の交流電力線の各々にリアクトル33を挿入した構成に特徴を有する。

【0037】このように構成した本実施例においても、電源投入時における突入電流のピークを抑えることができ、初期充電期間を短くできると共に、交流電力線電流波形を正弦波に近付け得るなどの効果を奏し得るようになる。尚、本実施例のように構成した場合には、整流回路23に与えられる交流電圧の低下に伴い定常運転中におけるコンデンサ24の端子電圧も低下することになるが、このような事態には、整流回路23の出力側に前記第3実施例のようなリアクトル32を挿入する構成とすれば、ある程度改善できるようになる。

【0038】図7には、上記第4実施例に変更を加えた本発明の第5実施例が示されており、以下これについて説明する。即ち、本実施例は、図7に示すように、電磁スイッチ或いはリレースイッチより成る補助切換スイッチ34(本発明でいう補助スイッチ要素に相当)を抵抗29と並列に接続した構成に特徴を有する。この場合、上記補助切換スイッチ34は、コンデンサ24に対する初期充電期間中や放電期間中はオフしておき、コンデンサ24の端子電圧を昇圧させる場合や、交流電力線電流の高調波成分を低減する場合には、通電路切換スイッチ

27をオフさせ且つ補助切換スイッチ34をオンさせた状態で、IGBT30を周期的にオンオフするというスイッチング制御を行うように構成されている。

【0039】このようなスイッチング制御が行われると、IGBT30のオン期間においてリアクトル33に蓄積されたエネルギーが、そのIGBT30のオフ期間においてコンデンサ24にダイオード31を介した充電電流として流れ込むようになり、これによりコンデンサ24の端子電圧が昇圧されるようになる。この場合、リアクトル33のインダクタンスを比較的小さく設定した状態で整流回路23からの出力電流がほぼ一定となるように調節した場合、交流電力線電流波形は図8に示す状態となる。従って、この場合には、リアクトル33を小形化しても、交流電力線電流の高調波成分を抑制できると共に、整流回路23での導通損失の低減並びにコンデンサ24でのリップル電流の減少を図り得るようになる。

【0040】この結果、リアクトル33を小形化しても支障がなくなると共に、コンデンサ24の容量を小さくすることが可能となり、しかもコンデンサ24の端子電圧を昇圧するための自己消弧可能な半導体スイッチング素子として、放電回路28に元々設けられているIGBT30を兼用できるようになるから、これに伴う装置全体の小形化及びコストの抑制を実現できるようになる。さらに、上記のような昇圧機能が付与された結果、モータ26の駆動時における出力電圧を高くすることによりモータ26が高速回転される状態での負荷電流を抑制できるようになるから、当該モータ26及びインバータ装置25での損失を小さくすることが可能になる。

【0041】尚、この実施例では、交流側にリアクトル33を設けた構成としたが、前記第3実施例のように直流側にリアクトルを設ける構成としても、上述とほぼ同様の効果が得られるものである。

【0042】その他、本発明は上記実施例にのみ限定されるものではなく、次のような変形または拡張が可能である。図3に示した第2実施例のように、整流回路23の負側出力端子とコンデンサ24の負極端子との間に通電路切換スイッチ27を介在させる構成を、図4、図6、図7の各回路構成に適用することも可能である。スイッチング素子として、自己消弧可能な半導体スイッチング素子であるIGBT30を利用する構成としたが、他の半導体スイッチング素子を利用しても良く、また、当該半導体スイッチング素子を利用してコンデンサ24の出力電圧の昇圧を行う必要がない場合には、スイッチング素子として電磁スイッチ或いはリレースイッチなどの機械的スイッチを利用することもできる。

【0043】

【発明の効果】以上の説明によって明らかなように、請求項1記載の発明によれば、電源投入時の突入電流の抑

制機能と、回生電流によるコンデンサの端子電圧の上昇を防止する放電機能とを、共通の抵抗を利用して得る構成としたから、装置全体の小形化並びにコストの低減を実現できるようになり、勿論、定常状態において上記抵抗でのエネルギー損失を考慮する必要がなくなるものである。

【0044】請求項2記載の発明では、整流回路による一対の給電路の一方若しくは双方にリアクトルを挿入し、請求項3記載の発明では、整流回路の入力側にリアクトルを挿入する構成としたから、電源投入時における突入電流のピークを抑えることができ初期充電期間を短縮できるようになる。

【0045】請求項4記載の発明では、整流回路からの出力によるコンデンサの初期充電時に、そのコンデンサの端子電圧が設定電圧以上に上昇したときに、放電回路内のスイッチング素子をオンオフさせる動作が、コンデンサの充電が完了するまで反復される構成とすることにより、前記リアクトルの蓄積エネルギーがコンデンサに対し充電電流として流れ込むようにしたから、コンデンサに対する初期充電電流が極端に小さくなることなく、初期充電期間の短縮を促進できるようになる。

【0046】請求項5記載の電力変換装置では、コンデンサの端子電圧を昇圧可能な構成とする場合に、その昇圧のために必要なスイッチング素子と回生電流の放電のために設けられているスイッチング素子とを兼用する構成としたから、スイッチング素子を新たに追加する必要がなくなつて、この面からも装置全体の小形化並びにコストの低減を実現できるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例を示す回路構成図

【図2】コンデンサの充電電流及び端子電圧の変化例を示す特性図

【図3】本発明の第2実施例を示す回路構成図

【図4】本発明の第3実施例を示す回路構成図

【図5】交流電力線電流波形を示す図

【図6】本発明の第4実施例を示す回路構成図

【図7】本発明の第5実施例を示す回路構成図

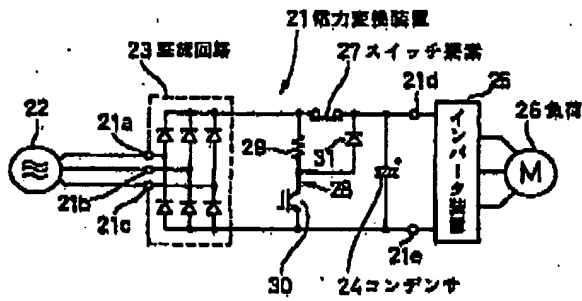
【図8】交流電力線電流波形を示す図

【図9】従来例を示す回路構成図

【符号の説明】

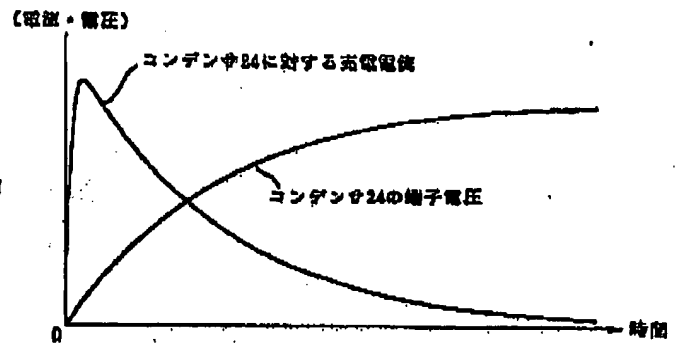
図面中、21は電力変換装置、22は三相交流電源、23は三相全波整流回路、24はコンデンサ、25はインバータ装置、26はモータ（負荷）、27は通電路切換スイッチ（スイッチ要素）、28は放電回路、29は抵抗、30はIGBT（スイッチング素子）、31はダイオード、32、33はリアクトル、34は補助切換スイッチ（補助スイッチ要素）を示す。

【図1】

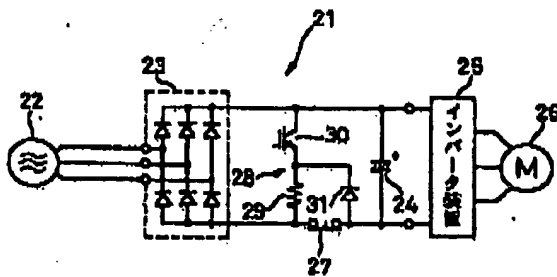


21: 整流回路
23: 整流
27: スイッチ素子
28: ダイオード

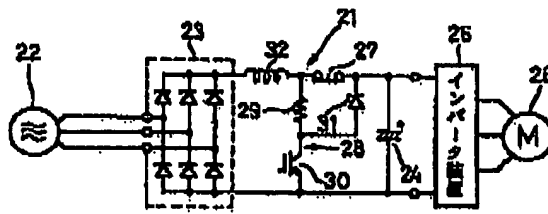
【図2】



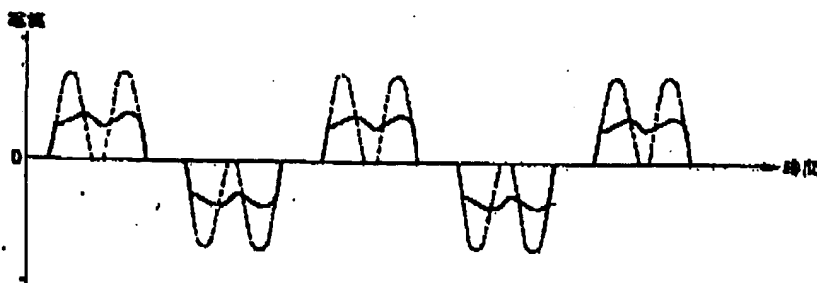
【図3】



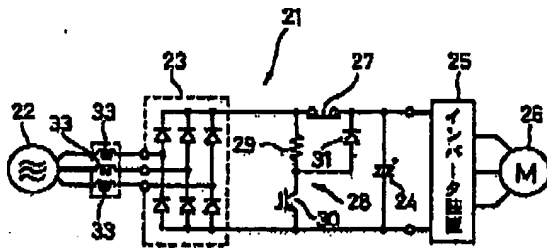
【図4】



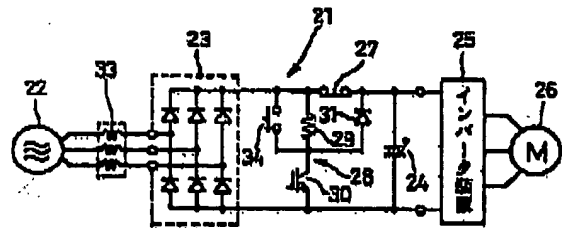
【図5】



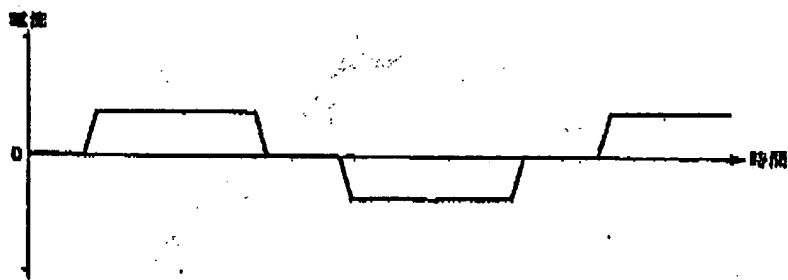
【図6】



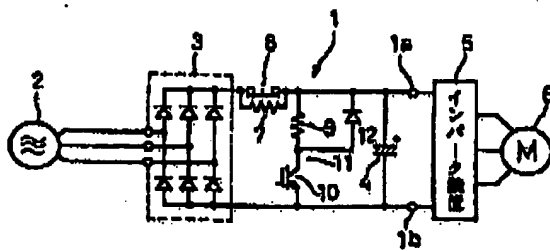
【図7】



【図8】



【図9】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.